

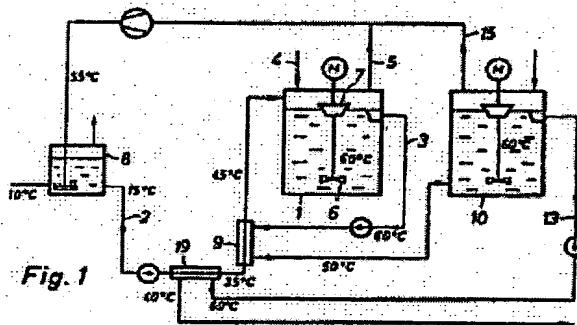
Process and apparatus for biological treatment of sludge

Patent number: DE3240009
Publication date: 1984-05-03
Inventor: SINNING BERNHARD DIPL ING (DE); STOCKNER JOSEF (DE); REIMANN HANS DR RER NAT (DE)
Applicant: LINDE AG (DE)
Classification:
- **international:** C02F3/00; C02F3/12; C02F3/26; C02F3/00; C02F3/12; C02F3/26; (IPC1-7): C02F11/02
- **European:** C02F3/00R; C02F3/12K; C02F3/12S; C02F3/26
Application number: DE19823240009 19821028
Priority number(s): DE19823240009 19821028

[Report a data error here](#)

Abstract of DE3240009

The invention relates to a process for the biological treatment of sludge in an aeration reactor 1, in which the sludge is treated in the aeration reactor 1 with air supplied via a gas feed line 4 and/or oxygen supplied via the gas feed line 4 as the treatment gas, during which the sludge is circulated with the aid of a circulation device 6 and in the course of which is kept at a mesophilic or thermophilic temperature range. To avoid heat losses and to reach the necessary process temperature without supply of external energy it is proposed that warm and moist exhaust gas from the aeration reactor 1, produced from the treatment with gas, is fed via an exhaust gas line 5 to a gas input device 8, which is arranged in the sludge feed line 2 of the aeration reactor 1, and passed into the sludge to be treated with gas. It is further proposed to pass the heated sludge withdrawn, following the treatment with gas, from the aeration reactor 1 via a sludge line 3, prior to further treatment, to a heat exchange device 9 to transfer the heat contained in the treated sludge to the sludge to be treated in the sludge feed line 2.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

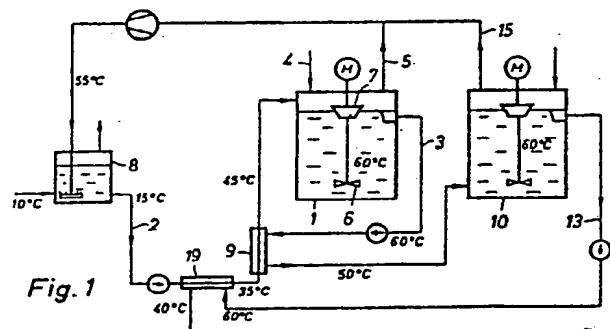
(21) Aktenzeichen: P 32 40 009.8
(22) Anmeldetag: 28. 10. 82
(43) Offenlegungstag: 3. 5. 84

71 Anmelder:
Linde AG, 6200 Wiesbaden, DE

72. Erfinder:
Sinning, Bernhard, Dipl.-Ing., 8032 Gräfelfing, DE;
Stockner, Josef, 8021 Baierbrunn, DE; Reimann,
Hans, Dr.rer.nat., 8000 München, DE

54 Verfahren und Vorrichtung zur biologischen Behandlung von Schlamm

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur biologischen Behandlung von Schlamm in einem Begasungsreaktor 1, bei dem der Schlamm in dem Begasungsreaktor 1 mit über eine Gaszuleitung 4 zugeführter Luft und/oder über die Gaszuleitung 4 zugeführtem Sauerstoff als Behandlungsgas begast, währenddessen mit Hilfe einer Umwälzeinrichtung 6 umgewälzt und dabei auf mesophilem oder thermophilem Temperaturbereich gehalten wird. Zur Vermeidung von Wärmeverlusten und zur Erreichung der notwendigen Prozeßtemperatur ohne Zufuhr von Fremdenergie ist vorgesehen, das bei der Begasung anfallende, warme und feuchte Abgas aus dem Begasungsreaktor 1 über eine Abgasleitung 5 einer Gaseintragseinrichtung 8, die in der Schlammzuleitung 2 des Begasungsreaktors 1 angeordnet ist, zuzuführen und in den zu begasenden Schlamm einzuleiten. Weiterhin ist vorgesehen, den nach der Begasung aus dem Begasungsreaktor 1 über eine Schlammableitung 3 abgezogenen, erwärmten Schlamm vor einer Weiterbehandlung einer Wärmetauscheineinrichtung 9 zur Übertragung der im behandelten Schlamm enthaltenen Wärme an den zu behandelnden Schlamm in der Schlammzuleitung 2 zuzuleiten.



28.10.82

3240009

1

5

(H 1336)

H 82/85
Sln/bd
28.10.82

10

Patentansprüche

15 1. Verfahren zur biologischen Behandlung von Schlamm, bei dem der Schlamm mit Luft und/oder Sauerstoff als Behandlungsgas begast, währenddessen umgewälzt sowie auf einem mesophilen oder thermophilen Temperaturbereich gehalten wird, dadurch gekennzeichnet, daß

20 das bei der Begasung anfallende warme und feuchte Abgas in den zu begasenden Schlamm eingeleitet und nach Wärmeabgabe an den zu begasenden Schlamm aus diesem abgezogen wird und daß gegebenenfalls gleichzeitig der nach der Begasung vorliegende erwärmte Schlamm

25 vor einer Weiterbehandlung zur Vorwärmung des zu begasenden Schlamms verwendet wird.

30 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abgasmenge in Abhängigkeit der bei der Begasung entstehenden Temperatur geregelt und/oder gesteuert wird.

35

-.-

- 1 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der nach der Begasung vorliegende erwärmte Schlamm mit einem Wärmeträgermedium in Wärmeaustausch und anschließend das Wärmeträgermedium mit dem zu begasenden Schlamm in Wärmeaustausch gebracht wird.
- 5
- 10 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Begasung des Schlamms in mindestens zwei aufeinanderfolgenden Begasungszonen durchgeführt und das Abgas aus beiden Begasungszonen in den zu begasenden Schlamm eingeleitet sowie der aus beiden Begasungszonen abströmende Schlamm zur Vorwärmung des zu begasenden Schlamms verwendet wird.
- 15 5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4 mit mindestens einem Begasungsreaktor, dem eine Schlamzzuleitung für zu behandelnden Schlamm, eine Schlammableitung für behandelten Schlamm, eine Gaszuleitung für Behandlungsgas, eine Abgasleitung sowie eine Umwälzeinrichtung zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Abgasleitung (5) mit einer in der Schlamzzuleitung (2) angeordneten Gaseintragseinrichtung (8) in Verbindung steht und gegebenenfalls eine Wärmetauscheinrichtung (9) zur Übertragung der im behandelten Schlamm in der Schlammableitung (3) enthaltenen Wärme an den zu behandelnden Schlamm in der Schlamzzuleitung (2) vorhanden ist.
- 20
- 25
- 30 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Begasungsreaktor (1) eine Temperaturmeßeinrichtung und in der Abgasleitung (5) ein Sauggebläse angeordnet ist und daß das Sauggebläse und die Temperaturmeßeinrichtung über eine Regel- und/oder Steuereinrichtung miteinander in Wirkverbindung stehen.
- 35

-.-

- 1 7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscheinrichtung (9) einen in der Schlammableitung (3) angeordneten ersten Wärmetauscher und einen in der Schlammzuleitung (2) angeordneten zweiten Wärmetauscher aufweist und beide Wärmetauscher über ein Wärmeträgermedium in Verbindung stehen.
- 5 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlammableitung (3) an einen zweiten Begasungsreaktor (10) angeschlossen ist, die Abgasleitung (15) des zweiten Begasungsreaktors (10) an die Abgasleitung (5) des ersten Begasungsreaktors (1) angeschlossen ist und die Schlammabzugsleitung (13) des zweiten Begasungsreaktors (10) eine Wärmetauscheinrichtung (19) zur Übertragung der im behandelten Schlamm enthaltenen Wärme an den zu behandelnden Schlamm in der Schlammzuleitung (2) zum ersten Begasungsreaktor (1) aufweist.

20

25

30

35

-.-

1

LINDE AKTIENGESELLSCHAFT

5

(H 1336)

H 82/85

Sln/bd

28.10.82

10

Verfahren und Vorrichtung zur biologischen Behandlung von Schlamm

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur biologischen Behandlung von Schlamm, bei dem der Schlamm mit Luft und/oder Sauerstoff als Behandlungsgas begast, während dessen umgewälzt und auf einem mesophilen oder thermophilen Temperaturbereich gehalten wird, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Bei der biologischen Stabilisierung von Klärschlamm, der in einer biologischen Abwasserreinigungsanlage als Primär- oder Sekundärschlamm anfällt, wird bekanntlich durch Mikroorganismen der organische Anteil des Rohschlamms in kontrollierten Stoffwechselprozessen bis zum gewünschten Stabilisierungsgrad vermindert. Die Faulung mit anaeroben Stoffwechselprozessen ist dabei das am weitesten verbreitete Verfahren zum Stabilisieren von Schlamm, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß für einen anaeroben Prozeß nur ein geringer mechanischer Energieeintrag nötig ist und gleichzeitig Faulgas erzeugt wird, das den Energiebedarf einer nach dem Faulprozeß arbeitenden Anlage deckt. Häufig wird sogar ein Überschuß an Faulgas produziert. Da ein

1 Faulprozeß sich jedoch veränderten Umweltbedingungen gegenüber sehr empfindlich verhält, müssen solche Parameter, wie organische Belastung, pH-Wert und Temperatur, sorgfältig überwacht werden, um einen stabilen Faulprozeß

5 zu gewährleisten. Diese Empfindlichkeit reduziert die Zuverlässigkeit des anaeroben Prozesses. Dazu kommt, daß aufgrund der langsamen Abbautätigkeit der Mikroorganismen eine lange Aufenthaltszeit des Schlamms von 15 bis 20 Tagen im Faulreaktor notwendig ist, was wiederum einen großen

10 Platzbedarf einer entsprechenden Anlage bedingt.

Demgegenüber zeichnen sich die aeroben Schlammbestabilisierungsverfahren unter Zufuhr von Luft oder Sauerstoff durch eine größere Stabilität und erhöhte Abbaugeschwindigkeit aus, wobei jedoch der Energiebedarf wesentlich höher liegt. Unter Verwendung von Luft als Behandlungsgas beträgt die Aufenthaltszeit des Schlamms in einem Belüftungsreaktor in der Regel 10 bis 15 Tage, wobei sich die Temperaturen normalerweise im mesophilen Temperaturbereich bewegen. Wird die Luft durch Sauerstoff ersetzt, ergibt sich sofort eine starke biologische Abbautätigkeit. Diese Reaktion verläuft sehr schnell und entwickelt so viel Wärme, daß die Temperatur auf den thermophilen Temperaturbereich ansteigt. Dies ist insofern anzustreben, als zum einen die thermophile Stabilisierung rascher als eine mesophile Stabilisierung erfolgt und zum anderen auch eine Abtötung pathogener Keime erreicht werden kann. Ein Temperaturanstieg bis in den thermophilen Bereich kann bei Anwendung von Luft nur bei besonders hohen Feststoffkonzentrationen erreicht werden. Der Grund dafür liegt in dem großen Wärmeverlust, der durch die unvermeidbare Befeuchtung des in diesem Fall erheblichen Abgasvolumens entsteht.

- 1 Obwohl beim Einsatz von Sauerstoff als Behandlungsgas die Gasmenge, die der aeroben Abbauzone zugeleitet werden muß und von dieser abgeht, gegenüber Luft wesentlich geringer ist und somit auch die durch die Wasserverdampfung in das
- 5 Behandlungsgas bedingten Wärmeverluste vermindert sind, ist es auch dabei zur Einhaltung eines thermophilen Temperaturbereichs in der Regel zweckmäßig, dem System von außen Wärme zuzuführen.

10

- 15 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens so auszustalten, daß auf einfache und wirtschaftliche Weise Wärmeverluste vermindert und die notwendigen Prozeßtemperaturen ohne Zufuhr von Fremdenergie schon bei relativ geringem Abbau organischer Anteile erreicht werden können.

- 25 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das bei der Begasung anfallende warme und feuchte Abgas in den zu begasenden Schlamm eingeleitet und nach Wärmeabgabe an den zu begasenden Schlamm aus diesem abgezogen wird und daß gegebenenfalls gleichzeitig der nach der Begasung vorliegende erwärmte Schlamm vor einer Weiterbehandlung zur Vorwärmung des zu begasenden Schlammes.
- 30 verwendet wird.

- 35 Mit der Einleitung des warmen und feuchten Abgases in den zu begasenden Schlamm wird erreicht, daß die bei der Begasung durch Wasserverdampfung auf das Abgas übertragene Wärme durch Kondensation auf den zu begasenden

-.-

- 1 Schlamm übertragen wird, dessen Temperatur dadurch bereits erhöht wird. Zusätzlich wird der im Abgas noch enthaltene Sauerstoffanteil weitergenutzt. Abgesehen davon erfordert das direkte Einleiten des Abgases in den zu begasenden
- 5 Schlamm keine teuren Wärmeübertragungseinrichtungen, sondern lediglich eine einfache Gaseintragseinrichtung.

Falls diese Vorwärmung des zu behandelnden Schlamms nicht schon ausreicht, um die während der Begasung erwünschten

- 10 Prozeßtemperaturen auf wirtschaftliche Weise zu erreichen, kann eine weitere Temperaturerhöhung noch dadurch erreicht werden, daß der nach der Begasung abfließende Schlamm seine Wärmemenge an den zufließenden, zu begasenden Schlamms abgibt. Ist vorgesehen, den Schlamms nach der
- 15 aeroben Behandlung noch in einer anaeroben Faulung weiterzubehandeln, dann sollte dabei die Abgabe der Wärmemenge aus dem nach der Begasung vorliegenden, erwärmten Schlamms nur soweit erfolgen, daß der der Faulung zufließende, teilstabilisierte Schlamms noch eine für den Faul-
- 20 prozeß günstige Temperatur aufweist. Gerade für die Verfahrensführung mit vorgeschalteter aerober Schlammtteilstabilisierung und nachgeschalteter anaerober Schlammvollstabilisierung ist die erfindungsgemäße Vorwärmung des zu behandelnden Schlamms insofern gut geeignet, als es
- 25 dann nicht mehr notwendig ist, zur Erreichung der für eine aerobe Teilstabilisierung eventuell mit Entseuchung erforderlichen Temperaturen einen erheblichen Abbau an organischer Substanz durchzuführen, und somit mehr organische Substanz für die nachfolgende Faulung zur Verfügung verbleibt, so daß die Erzeugung von Methangas nicht beeinträchtigt wird.

Um auf einfache Weise bei der Begasung die erwünschte Prozeßtemperatur einhalten zu können, ist es zweckmäßig,

- 35 die Abgasmenge in Abhängigkeit der bei der Begasung ent-

1 stehenden Temperatur zu regeln und/oder zu steuern. Die Variation der Abgasmenge kann dabei unter Einbeziehung von Temperaturmesswerten handgesteuert oder temperaturgeregelt erfolgen.

5

Die Übertragung der im nach der Begasung vorliegenden Schlamm vorhandenen Wärmemenge an den zu begasenden Schlamm kann direkt, d.h. durch Wärmeübertragung zwischen behandeltem und zu behandelndem Schlamm, oder nach 10 einer bevorzugten Verfahrensweise indirekt in der Art geschehen, daß der nach der Begasung vorliegende erwärmte Schlamm mit einem Trägemedium in Wärmeaustausch und anschließend das Wärmeträgermedium mit dem zu begasenden Schlamm in Wärmeaustausch gebracht wird. Diese 15 indirekte Wärmeübertragung hat gegenüber der direkten den Vorteil, daß die erforderlichen Wärmeaustauscher einfach im Aufbau gehalten werden können und dadurch ein Zusetzen der Wärmeaustauscher durch Schlammablagerungen weitgehend zu vermeiden ist.

20

Besonders günstige Betriebsverhältnisse lassen sich auch bei schwankendem BSB-Gehalt des zu behandelnden Schlamms aufrechterhalten, wenn die Begasung des Schlamms in mindestens zwei aufeinanderfolgenden Begasungszonen 25 durchgeführt und das Abgas aus beiden Begasungszonen in den zu begasenden Schlamm eingeleitet sowie der aus beiden Begasungszonen abströmende Schlamm zur Vorwärmung des zu begasenden Schlamms verwendet wird.

30 Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens umfaßt mindestens einen Begasungsreaktor, dem eine Schlammzuleitung für zu behandelnden Schlamm, eine Schlammableitung für behandelten Schlamm, eine Gaszuleitung für Behandlungsgas, eine Abgasleitung sowie eine Umwälzeinrichtung zugeordnet ist.

-.-

- 1 Erfindungsgemäß ist eine solche Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, daß die Abgasleitung mit einer in der Schlammzuleitung angeordneten Gaseintragseinrichtung in Verbindung steht und gegebenenfalls eine Wärmeaus-
- 5 tauschseinrichtung zur Übertragung der im behandelten Schlamm in der Schlamableitung enthaltenen Wärme an den zu behandelnden Schlamm in der Schlammzuleitung vorhanden ist.
- 10 Zur Einstellung der Temperatur in dem Begasungsreaktor ist nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung im Begasungsreaktor eine Temperaturmeßeinrichtung und in der Abgasleitung ein Sauggebläse angeordnet und das Sauggebläse und die Temperaturmeßeinrichtung stehen
- 15 über eine Regel- und/oder Steuereinrichtung miteinander in Verbindung. Ein mit der Temperaturmeßeinrichtung gemessener Ist-Wert kann damit in der Regel- und/oder Steuereinrichtung mit einem Soll-Wert verglichen werden. Gemäß dem ermittelten Differenzwert wird dann die Leistung
- 20 des Sauggebläses in der Weise erhöht oder gedrosselt, daß bei einem zu niedrigen Temperaturwert mehr Abgas abgezogen wird und umgekehrt.

25 Die Wärmetauscheinrichtung zur Übertragung der im behandelten Schlamm in der Schlamableitung enthaltenen Wärme an den zu behandelnden Schlamm in der Schlammzuleitung weist zweckmäßigerweise einen in der Schlamableitung angeordneten ersten Wärmetauscher und einen in der Schlammzuleitung angeordneten zweiten Wärmetauscher auf,

30 wobei beide Wärmetauscher über ein Wärmeträgermedium in Verbindung stehen. Als Wärmeträgermedium, das zwischen den beiden Wärmetauschern im Kreis geführt wird, wird zweckmäßigerweise Wasser verwendet.

1 Um die Begasung des Schlamms vorteilhafterweise zweistufig durchführen zu können, ist gemäß einer Weiterbildung der Erfahrung vorgesehen, daß die Schlammmableitung an einen zweiten Begasungsreaktor angeschlossen ist, die Abgasleitung des zweiten Begasungsreaktors an die Abgasleitung des ersten Begasungsreaktors angeschlossen ist und die Schlammmabzugsleitung des zweiten Begasungsreaktors eine Wärmetauscheinrichtung zur Übertragung der im behandelten Schlammtauch enthaltenen Wärme an den zu behandelnden Schlammtauch in der Schlammmzuleitung zum ersten Begasungsreaktor aufweist.

In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens
15 schematisch dargestellt.

Es zeigen:

20 Fig. 1 das Fließschema einer Anlage mit zwei Begasungsreaktoren mit unmittelbarem Wärmeaustausch zwischen dem behandelten und dem zu behandelnden Schlamm,

Fig. 2 das Fließschema einer Anlage mit zwei Begasungsreaktoren mit indirektem Wärmeaustausch zwischen dem behandelten und dem zu behandelnden Schlamm,

wobei in beiden Figuren für gleiche Teile die gleichen Be-
zugszeichen verwendet worden sind. Außerdem sind in beiden
Figuren die erzielbaren Temperaturwerte eingetragen, wobei
30 von einer Temperatur des ankommenden, zu behandelnden
Schlamms von 10° C und einer Abgabeterminatur des behan-
delten Schlamms von 40° C für den Fall ausgegangen wird,
daß der aerob behandelte, teilstabilisierte Schlaamm noch
einer anaeroben Faulung zugeführt wird.

1 In den Figuren ist mit 1 ein erster Begasungsreaktor und mit 10 ein zweiter Begasungsreaktor bezeichnet. Der erste Begasungsreaktor 1 weist eine Schlammzuleitung 2 für zu behandelnden Schlamm, eine Schlammableitung 3 für behandelten Schlamm, eine Gaszuleitung 4 für Behandlungsgas, eine Abgasleitung 5 sowie eine Umwälzeinrichtung 6 auf.

10 Zur Sauerstoffversorgung der Mikroorganismen kann über die Gaszuleitung 4 als Behandlungsgas Luft und/oder Sauerstoff zugeführt werden. Die Gaszuleitung 4 kann dabei direkt in einen nahe dem Boden des Begasungsreaktors angeordneten Gasverteiler münden, wobei als Umwälzeinrichtung 6 dann eine gesonderte Röhreinrichtung mit Elektromotor vorhanden sein muß. Andererseits besteht, wie dargestellt, auch die Möglichkeit, zur Eintragung des über die Gaszuleitung 4 zugeführten Behandlungsgases einen 15 Oberflächenbelüftungskreisel 7 zu verwenden, an den als zusätzliche Umwälzeinrichtung 6 eine abgetauchte Rühr- einrichtung angekuppelt ist.

20 Erfindungsgemäß ist in der Schlammzuleitung 2 eine Gas- eintragseinrichtung 8 angeordnet, die an die Abgasleitung 5 angeschlossen ist. Weiterhin ist zur Übertragung der im behandelten Schlamm enthaltenen Wärme an den zu behandelnden Schlamm eine Wärmetauscheinrichtung 9 vorhanden, die gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 25 ein Wärmetauscher ist, dessen erster Strömungsweg mit der Schlammzuleitung 2 und dessen zweiter Strömungsweg mit der Schlammableitung 3 in Verbindung steht.

30 Nach Durchgang durch den Wärmetauscher ist die Schlamm- ableitung 3 an einen zweiten Begasungsreaktor 10 ange- schlossen, der im wesentlichen den gleichen Aufbau aufweist, wie der erste Begasungsreaktor 1. Die Gas- 35 ableitung 15 dieses zweiten Begasungsreaktors 10 ist

1 an die Abgasleitung 5 des ersten Begasungsreaktors 1 angeschlossen, während die Schlammabzugsleitung 13 dieses zweiten Begasungsreaktors 10 einer weiteren Wärmetauscheinrichtung 19 zugeordnet ist, die wiederum gemäß dem

5 Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ein Wärmetauscher ist, dessen erster Strömungsweg mit der Schlammzuleitung 2 und dessen zweiter Strömungsweg mit der Schlammabzugsleitung 13 des zweiten Begasungsreaktors 10 verbunden ist. Dieser zweite Wärmetauscher ist dabei in der

10 Schlammzuleitung 2 in Strömungsrichtung vor dem ersten mit der Schlammableitung 3 des ersten Begasungsreaktors 1 in Verbindung stehenden Wärmetauscher und nach der an die Abgasleitung 5 angeschlossenen Gaseintragseinrichtung 8 angeordnet, so daß der zu behandelnde Schlamm

15 nach der Vorwärmung durch das eingetragene Abgas zunächst durch Wärmetausch mit dem aus dem zweiten Begasungsreaktor 10 ablaufenden Schlamm weiter erwärmt und schließlich durch Wärmetausch mit dem aus dem ersten Begasungsreaktor 1 abfließenden Schlamm auf nahezu

20 Behandlungstemperatur gebracht wird.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 2 unterscheidet sich von dem nach Figur 1 im wesentlichen nur dadurch, daß die Wärmeübertragung zwischen dem behandelten und dem

25 zu behandelnden Schlamm mit Hilfe eines Wärmeträgermediums erfolgt. Dazu ist in der Schlammzuleitung 2 und in der Schlammableitung 3 des ersten Begasungsreaktors 1 und in der Schlammabzugsleitung 13 des zweiten Begasungsreaktors 10 je ein Wärmetauscher 21,22,23 mit seinem ersten

30 Strömungsweg angeordnet, während der jeweilige zweite Strömungsweg der einzelnen Wärmetauscher mit einer Kreisleitung 20 für das Wärmeträgermedium in Verbindung steht. Dabei sind die zweiten Strömungswege der beiden in den Schlammabzugsleitungen 3, 13 angeordneten Wärmetauscher parallel an die Kreisleitung 20 angeschlossen.

1 Wie aus den in den beiden Figuren eingetragenen Temperaturwerten hervorgeht, kann durch die erfindungsgemäße Verfahrensweise der mit Umgebungstemperatur von 10° C ankommende, zu behandelnde Schlamm mit der direkten Wärmetauschung auf 45° C und mit der indirekten Wärmetauschung auf 40° C vorgewärmt werden, bevor er in den ersten Begasungsreaktor 1 eingeleitet wird. Durch den Abbau organischer Anteile im Schlamm erhöht sich dann im ersten Begasungsreaktor die Temperatur auf 55 bis 60° C, so daß ein Abgas mit ungefähr 55° C zu der in der Schlammzuleitung angeordneten Gaseintragseinrichtung geleitet werden kann. Der aus dem ersten Begasungsreaktor 1 austretende Schlamm wird dann im Fall des direkten Wärmetauschs auf 50° C und im Fall des indirekten Wärmetauschs auf 55° C abgekühlt und 15 mit dieser Temperatur in den zweiten Begasungsreaktor 10 eingeleitet, wo durch einen weiteren organischen Abbau die Temperatur sich nochmals auf 60° C erhöht. Der aus diesem Begasungsreaktor abgezogene Schlamm wird durch weiteren Wärmetausch mit dem zu behandelten Schlamm in beiden 20 Fällen bis auf 40° C abgekühlt und mit dieser Temperatur zur Weiterbehandlung einem Faulprozeß zugeleitet.

In Figur 2 ist noch dargestellt, wie die Abgasmenge in Abhängigkeit der bei der Begasung entstehenden Temperatur 25 geregelt und/oder gesteuert wird. Dazu ist im Begasungsreaktor 1 eine Temperaturmeßeinrichtung 24 und in der Abgasleitung 5 ein Sauggebläse 26 angeordnet. Die Temperaturmeßeinrichtung 24 gibt den von ihr gemessenen Meßwert an eine Regel- und/oder Steuereinrichtung 25 ab, die 30 den gemessenen Temperaturwert mit einem vorgegebenen Sollwert vergleicht und entsprechend der Differenz die Leistung des Sauggebläses 26 bei einem zu niedrigen Temperaturwert erhöht und umgekehrt.

- 1 Je nach den erforderlichen Temperaturen ist es außerdem unter Umständen zweckmäßig, einen oder beide Begasungsreaktoren mit einer Wärmeisolierung zu versehen.

5

10

15

20

25

30

35

15-

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

32 40 009
C 02 F 11/02
28. Oktober 1982
3. Mai 1984

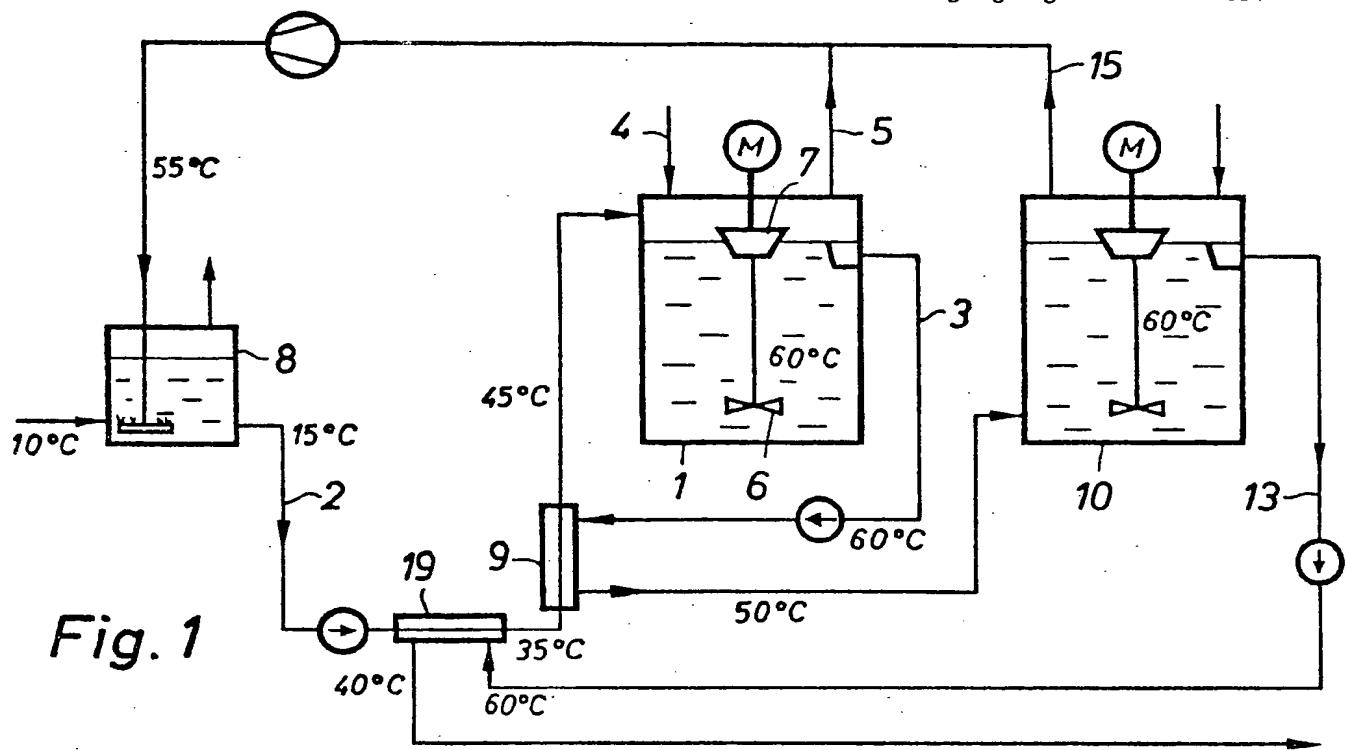


Fig. 1

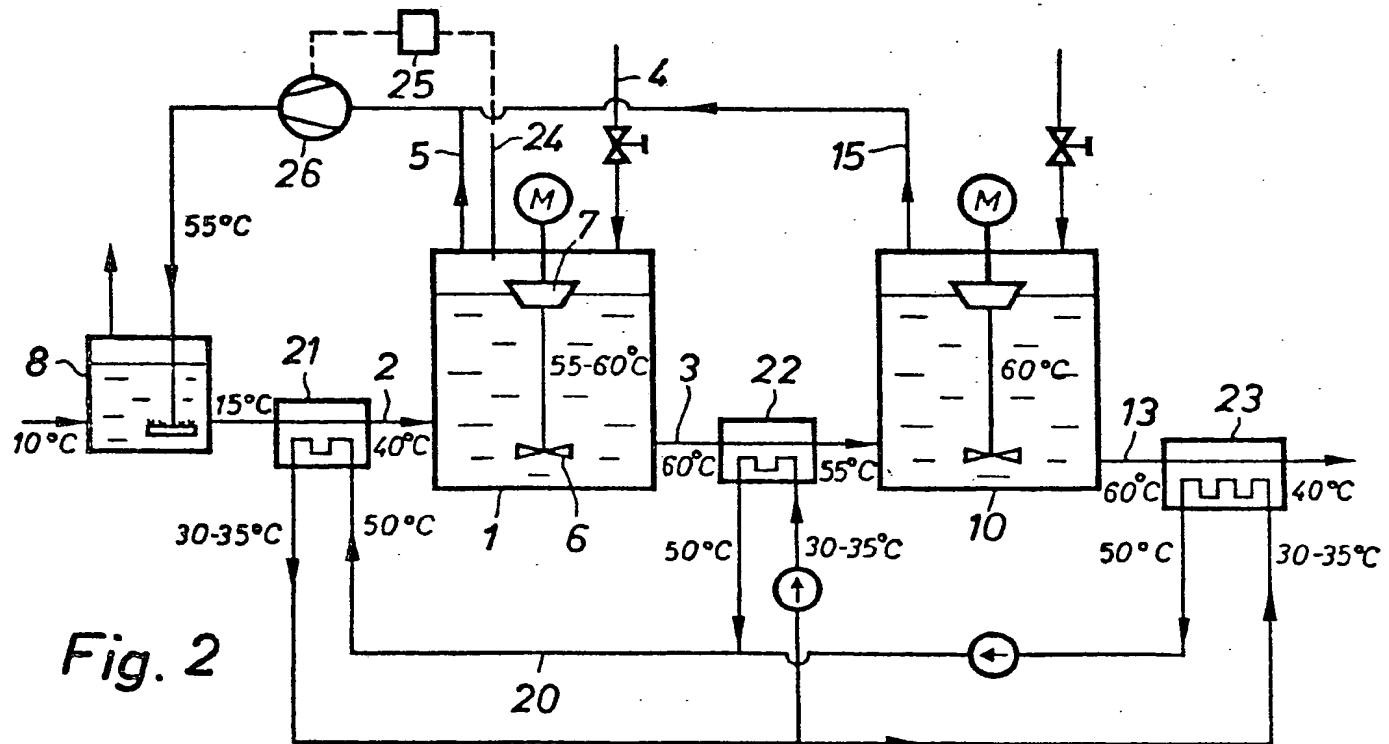


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)